

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-041311

(43)Date of publication of application : 23.02.1987

(51)Int.Cl.

D01F 6/06

(21)Application number : 60-175154

(71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 09.08.1985

(72)Inventor : SHISHIKURA KATSUHIRO
ISHIBASHI TADAO
GODA KUNIO

(54) IMPROVED POLYPROPYLENE MONOFILAMENT AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the titled monofilament having low shrinkage and high abrasion resistance, by kneading a PP resin having specific melt index and isotactic pentad fraction under melting, extruding and slowly cooling the molten resin, drawing the spun monofilament and heat-treating the drawn filament at a temperature above the melting point.

CONSTITUTION: A polypropylene resin having a melt flow rate of 1.0W1.5g/10min and containing a boiling n-heptane insoluble part having an isotactic pentad fraction of ≥ 0.950 is kneaded and extruded under melting and cooled slowly in a hot-water bath of 30W80° C to obtain a monofilament. The monofilament is drawn and then heat-treated in an atmosphere heated at a temperature above the melting point of the polypropylene resin used as a raw material to obtain the objective monofilament having a linear strength of ≥ 4.5 g/d, a shrinkage of $\leq 1.5\%$ at 100° C and improved abrasion resistance.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-41311

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)2月23日

D 01 F 6/06

6791-4L

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 改良されたポリプロピレンモノフィラメントおよびその製造方法

⑮ 特 願 昭60-175154

⑯ 出 願 昭60(1985)8月9日

| | | | |
|---------|---------------|-----|------------------|
| ⑰ 発 明 者 | 大 倉 | 勝 博 | 四街道市鹿渡1013番地 |
| ⑰ 発 明 者 | 石 橋 | 忠 夫 | 市原市市原235番地9 |
| ⑰ 発 明 者 | 郷 田 | 邦 雄 | 市原市若宮4丁目14番地8 |
| ⑱ 出 願 人 | チ ッ ソ 株 式 会 社 | | 大阪市北区中之島3丁目6番32号 |
| ⑲ 代 理 人 | 弁 理 士 佐々井 弥太郎 | | 外1名 |

明 細 書

1. 発明の名称

改良されたポリプロピレンモノフィラメント
およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) メルトフローレートが1.0～1.5 g/10分、
沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックベ
ンタッド分率が0.950以上のポリプロピレン樹
脂を用いてなる直線強度4.5 g/d以上を有し、
100℃加熱における収縮率が1.5%以下でかつ
耐摩耗性が改良されたポリプロピレンモノフ
ィラメント。

(2) メルトフローレートが1.0～1.5 g/10分、
沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックベ
ンタッド分率が0.950以上のポリプロピレン樹
脂を用いて溶融混練押出したのち、30～80
℃の温水冷却槽で徐冷して得られるモノフィラ
メント状紡出物を延伸し、引きつづき該モノフ
ィラメント状 紡出物の原料ポリプロピレン樹
脂の融点以上の昇温気温度で熱処理を行なうこ

とを特徴とする直線強度4.5 g/d以上を有し、
100℃加熱における収縮率が1.5%以下でかつ
耐摩耗性が改良されたポリプロピレンモノフ
ィラメントの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は収縮性および耐摩耗性が改良された
ポリプロピレンモノフィラメント(以下、PP
モノフィラメントという。)およびその製造方
法に関する。さらに詳しくは特定のポリプロピ
レン樹脂を用い、加熱時の収縮性が小さくかつ
PPモノフィラメントの製造工程、撚り、整経、
編織等の2次加工工程における毛羽立ち、粉状
物の発生が防止され、充分な実用的強度を有す
るPPモノフィラメントおよびその製造方法に
関する。

従来よりPPモノフィラメントは強度、柔軟
性、耐薬品性等に優れているところから主に船
舶漁業用のロープ、農業用の結束紐として広く
使用されているほか、最近では防虫網、米袋、
土木用シートなどの用途にも広く利用されてい

る。

しかしながら、PPモノフィラメントは延伸により直線強度が向上する反面、加熱時の収縮が大きくなつたり、表面の毛羽立ちや粉状物の発生が起こりやすくなるといった欠点を有している。

PPモノフィラメントの収縮性が大きいと、該PPモノフィラメントを用いて織物にする場合、整絨工程で収縮が起こり所望の織物巾が得られなかつたり、織物製品が加熱を受けると変形しやすくなるといった支障を生ずるため、できるだけ収縮性が小さいPPモノフィラメントが要求されている。例えば防虫網用のモノフィラメントの場合、100℃の加熱下における収縮率は1.5%以下と極めて小さい収縮率のものが要求されている。

また、延伸により分子配向を有するPPモノフィラメントは摩擦により分子配向が破壊されやすくなるため、延伸後のロール面上や巻取機のフックガイド、トラバースガイドなどのモノ

に付いている。この改善方法としてPPモノフィラメントの表面部を耐摩耗性の良い硬化皮膜で被覆せしめる方法が考えられるが製造工程が複雑になり、製造コストがきわめて高くなるといった欠点がある。

本発明者らはすでにメルトフローレート0.3～1.5g/10分の通常のポリプロピレン樹脂を用いて溶融押出して得られるモノフィラメント状紡出物を延伸工程における延伸操作および/または熱処理を特定の条件下で行なうことにより、直線強度4.5g/d以上の実用強度を有し、かつ耐摩耗性の改良されたPPモノフィラメントを製造する方法を提案している(特願昭59-279877号)。この製造方法は得られるPPモノフィラメントの表面毛羽立ちや粉状物の発生を防止したいわゆる耐摩耗性の改良を目的としたものであり、100℃加熱時の収縮率は3～5%程度であり、1.5%以下の収縮率を達成することは困難である。

本発明者らは引き続きPPモノフィラメン

ト製造工程において、またはモノフィラメントを製品化するための撚り、整絨、編織などの2次加工工程において、該モノフィラメントの表面が毛羽立つたり、該モノフィラメントの摩耗により発生する粉状物が時間の経過とともに堆積し、製造工程や2次加工工程での運転阻害要因となつたり、また摩耗がはげしくなると得られたモノフィラメントもしくは2次加工品の強度が低下するといった各種の弊害を引き起こす。これらの欠点を改善するために、押出時の溶融樹脂の流動性や紡糸性を良くするべく押出温度を高くしたり、紡糸速度を遅くしたりまたは延伸時の延伸倍率を低くおさえることにより、分子配向を抑制することが行なわれているがその結果、生産性、作業性の低下や得られたモノフィラメントの強度が不足するといった弊害が生じている。特にPPモノフィラメントの織物製品については、摩耗による製品表面の毛羽立ちや粉状物の附着は外観を損ね、商品価値を低下させるため、早急な解決が求めら

る。この改善方法としてPPモノフィラメントの表面部を耐摩耗性の良い硬化皮膜で被覆せしめる方法が考えられるが製造工程が複雑になり、製造コストがきわめて高くなるといった欠点がある。

以上の記述から明らかなように本発明の目的の1つは特定のポリプロピレン樹脂を用いて収縮率および耐摩耗性の改良された実用的強度を有するPPモノフィラメントを提供することであり、2つにはその製造方法を提供することである。

本発明は以下の構成を有する。

- (1) メルトフローレートが1.5～1.5g/10分、沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチック

クペンタッド分率が0.950以上のポリプロピレン樹脂を用いてなる直線強度4.5 g/d以上を有し、100℃加熱における収縮率が1.5%以下でかつ耐摩耗性が改良されたポリプロピレンモノフィラメント。

(2) メルトフローレートが1.0～15 g/10分、沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックペンタッド分率が0.950以上のポリプロピレン樹脂を用いて溶融混練押出ししたのち、30～80℃の温水冷却槽で徐冷して得られるモノフィラメント状紡出物を延伸し、引きつづき該モノフィラメント状紡出物の原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の昇昇気温度で熱処理を行なうことを特徴とする直線強度4.5 g/d以上を有し、100℃加熱における収縮率が1.5%以下でかつ耐摩耗性が改良されたポリプロピレンモノフィラメントの製造方法。

本発明でいうPPモノフィラメントとは、各モノフィラメントがそれぞれ独立した形状である通常の単糸モノフィラメントだけではなく、

とにより得られるがこの方法に限定されるものではない。

また、ここでアイソタクチックペンタッド分率とは、エイ・ザンベル(A. Zambelli)らによつてマクロモレキュールズ(Macromolecules) 6, 925 (1973)に発表されている方法、すなわち¹³C-NMRを用いて測定されるポリプロピレン分子鎖中のペンタッド単位でのアイソタクチック分率である。従つてアイソタクチックペンタッド分率とは、プロピレン単位が5個連続してアイソタクチック結合したプロピレンモノマー単位の分率である。上述のNMRの測定におけるピークの帰属決定法は、マクロモレキュールズ(Macromolecules) 8, 687 (1975)の記載にもとづいた。なお、後述の実施例におけるNMRによる測定にはフーリエ変換NMRの270 MHzの装置を用い、27,000回の積算測定により、シグナル検出限界をアイソタクチックペンタッド分率で0.001まで向上させて行なつた。

2個以上の単糸モノフィラメントが平行に配列し連結した平らな紐状の形状を有するいわゆる連糸構造をもつたモノフィラメントをも含むものであり、また単糸モノフィラメントの断面形状は真円、楕円、長円のいずれのものでもよい。

本発明で用いるメルトフローレート~~以下~~
~~MFRという~~1.0～15 g/10分、沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックペンタッド分率が0.950以上のポリプロピレン樹脂は、例えば特開昭58-104907号公報記載の方法により得られる。

すなわち有機アルミニウム化合物もしくは有機アルミニウム化合物と電子供与体との反応生成物を四塩化チタンと反応させて得られる固体生成物(I)に、さらに電子供与体と電子受容体とを反応させて得られる固体生成物(II)を有機アルミニウム化合物および芳香族カルボン酸エステル(III)と組み合わせ、該芳香族カルボン酸エステルと該固体生成物(II)のモル比III/IIを0.2～10.0とした触媒の存在下にプロピレンを重合させるこ

本発明に用いられるポリプロピレンの沸騰n-ヘプタン不溶部とは、5gのポリプロピレンを500ccの沸騰キシレン中に全溶解したのち、該キシレン溶液を5gのメタノールに投入し析出させたものを回収、乾燥したのち、該乾燥ポリプロピレンを沸騰n-ヘプタンで6時間ソックスレー抽出器で抽出したときの抽出残をいう。

本発明で用いる上述の特定のポリプロピレン樹脂は従来品の通常のポリプロピレン樹脂より非常に結晶化度が高いものである。これは例えばDSC(差動走査熱量計)の測定で示される。さらに、溶融状態からの結晶化速度が従来品の通常のポリプロピレン樹脂より速く、例えば球晶の成長速度、球晶核の発生数も多くなっている。上述のごとく、本発明で用いる上述の特定のポリプロピレン樹脂は従来品の通常のポリプロピレン樹脂に比較し、結晶化度が高く、結晶化速度が著るしく速いが、これらが本発明の熱収縮性改良に寄与しているものと考えられる。また、本発明で用いる上述の特定のポリプロピ

レン樹脂のメルトフローレート（温度230℃、荷重2.16kgにおける10分間の溶融樹脂の吐出量で、以下MFRという。）は1.0～15g/10分である。MFRが1.0g/10分未満だと100℃加熱における収縮率を1.5%以下に維持することがむづかしく、また、該樹脂を溶融したときの溶融樹脂の流動性がわるくなり、溶融混練押出時に押出変動を起こしたり、得られる延伸前のモノフィラメント状紡出物の表面肌荒れがひどくなり、かつ安定したモノフィラメントが得られにくくなるので好ましくない。またMFRが15g/10分を超えると、得られるモノフィラメントの強度が低くなり、4.5g/d以上の直線強度が得られないので好ましくない。得られたモノフィラメントの直線強度が4.5g/d以上でないと、捻り、整経、編織などの2次加工工程で、該モノフィラメントが破断したり、織物製品が実用時に破れやすくなるといつた問題を生ずる。

また、本発明で用いる特定のポリプロピレン

に使用されている一般的な装置を使用することができる。さらに熱処理装置は原料ポリプロピレン樹脂の融点以上に加熱できることが必須条件である。

つぎに本発明の製造方法は、MFRが1.0～15g/10分、沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックペンタッド分率(P₀)が0.950以上のポリプロピレン樹脂を用いて、溶融混練温度200～300℃、より好ましくは230～280℃で溶融混練押出したのち、30～80℃の温水冷却槽にて徐冷して得られるモノフィラメント状紡出物を前記延伸装置を用いて延伸し引きつづき、該モノフィラメント状紡出物の原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の雰囲気温度例えば165～200℃の温度で熱処理を行うことである。溶融混練押出したのちのモノフィラメント状紡出物の冷却は30～80℃の温度で徐冷することが必要である。冷却温度が30℃未満だとモノフィラメント状紡出物の結晶化促進効果が少なく、得られたPPモノフィラメ

樹脂のn-ヘプタン不溶部のアイソタクチックペンタッド分率は0.950以上であることが必要である。該アイソタクチックペンタッド分率が0.950未満の場合には得られるPPモノフィラメントの収縮性の改良効果が不充分となり好ましくない。

本発明で用いる特定のポリプロピレン樹脂は必要に応じて、熱安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、アンチブロッキング剤、着色剤、その他の添加剤を含むことができる。また造核剤を添加するとさらに多少の熱収縮性の改良効果が向上することが認められた。

次に本発明の製造方法について説明する。

本発明のPPモノフィラメントの製造に用いられる溶融押出装置は公知公用のものでよく、溶融押出したのちのモノフィラメント状紡出物の冷却装置は30～80℃の温水冷却槽を備えていれば公知公用の装置を用いることができる。また延伸装置も熱水浴、加熱空気浴、加圧蒸気浴などの通常PPモノフィラメントの製造

の収縮率の改良および耐摩耗性の向上が達成されない。また、冷却温度が80℃を超えるとモノフィラメント状紡出物の冷却槽接水部で突沸現象が発生しやすくなり、得られるモノフィラメント状紡出物の表面が肌荒れを生じ、後工程の延伸性に悪影響をおよぼし、結果として得られるモノフィラメントの直線強度や耐摩耗性が低下するので好ましくない。実用的には40～60℃の温度で徐冷するのが好ましい。

本発明の製造方法における延伸方法は、熱水浴、加熱空気浴もしくは加圧蒸気浴による1段延伸方法またはこれらを組み合わせた2段もしくは多段延伸方法のいずれの延伸方法を用いてもよく、また、4.5g/d以上の直線強度を保持するために延伸倍率は6～10倍、特に好ましくは6～8.5倍の範囲で延伸するのが適当である。

本発明における熱処理は用いる原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の雰囲気温度で行なうことが必要である。

ここでポリプロピレン樹脂の融点とは、走査型差動熱量計を用いて空素雰囲気中で試料を10℃/分の速度で昇温加熱させたときのポリプロピレン樹脂の結晶の融解にともなう吸熱ピーク温度をいう。

熱処理の温度が用いる原料ポリプロピレン樹脂の融点未満の場合には、本発明の目的とする収縮性および耐摩耗性の改善効果が得られないので注意する必要がある。また該熱処理の温度があまり高くなりすぎるとモノフィラメントの分子配向の戻りが大きくなり、直線強度の低下が大きくなるので好ましくなく、該熱処理の温度は165～200℃、好ましくは165～190℃である。また熱処理の方法としては定張または弛緩のいずれの方法を用いてもよいが、本発明の効果をより発揮させるためには弛緩率3～10%の範囲の弛緩熱処理を行なうのが好適である。

また、モノフィラメントの送り速度は、通常PPモノフィラメントを製造するときの一般的な送

り速度50～200m/分の範囲内の送り速度で製造することが望ましい。

本発明のPPモノフィラメントは、原料ポリプロピレン樹脂として通常のポリプロピレン樹脂より融点、結晶化度が高く、結晶化速度の著るしく速いポリプロピレン樹脂を使用すること、溶融混練押出後の冷却を30～80℃で徐冷しさらに結晶化を進めたモノフィラメント状紡出物にすること、熱処理工程で原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の雰囲気温度で熱処理することにより内部歪すなわち残留応力が除去され、かつ結晶化が大巾に促進されたモノフィラメントになつてゐるため収縮性が大巾に改良され、しかもモノフィラメントを巻きとる巻取機のフックガイドやトラバースガイドなどのモノフィラメント製造工程において、または該PPモノフィラメントを用いて製品化するための撚り、整経、編織などの2次加工工程において、摩耗による該PPモノフィラメントの表面の毛羽立ちがなく、また粉状物の発生も防止でき、かつ

直線強度4.5g/d以上の高強度を有している。この結果、本発明にかかわるPPモノフィラメントは船舶漁業用ロープを始め、防虫網、土木用シートなどの製造に好適に使用することができる。特に繊度100～1000デニールのPPモノフィラメントを使用する織物用途に好適に使用することができる。

以下、実施例および比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれによつて限定されるものではない。なお、実施例および比較例において用いた評価方法は次の方法によつた。

1) メルトフローレート

JIS K 7210 に準拠。

2) モノフィラメントの直線強度の測定

JIS L 1070 に準拠。

3) モノフィラメントの耐摩耗性試験

金属面に定荷重下にモノフィラメント試験片を押圧し該試験片を往復動させたときの該試験片の表面の毛羽立ちや粉状物が発生する度合を次の基準で評価した。

○：往復動回数4回では毛羽立ちや粉状物が発生せず、さらに往復動回数を重ねることにより、粉状物は発生するが毛羽立ちは発生せず、モノフィラメント試験片の表面の発生粉状物を除去すると元の状態に近いモノフィラメント表面をしているもの。

×：往復動回数4回で毛羽立ちや粉状物が発生し、さらに往復動回数を重ねることにより、繊維状の毛羽立ちや粉状物の発生がはげしくなるもの。

4) 収縮率の測定

長さ1mのPPモノフィラメントを試験片として用い、該試験片を100±1℃にコントロールされた熱風加熱恒温槽内に15分間放置したのち、取り出し該試験片の長さを測定し次式により算出する。

$$S = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \times 100 (\%)$$

S：収縮率 l_0 ：加熱前の試験片の長さ、
 l_1 ：加熱後の試験片の長さ

実施例 1、比較例 1

熱安定剤としてトリス(2,4-ジ-1-ブチルフェニル)ホスファイト0.1重量%、ペンタエリスリトール-テトラキス(3-(3,5-ジ-1-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート)メタン0.03重量%、カルシウムステアレート0.1重量%を含むMFR 7.0 g/10分、融点162.2℃、沸騰n-ヘプタン不溶部のアイソタクチックペンタッド分率(P_o)が0.961であるポリプロピレン樹脂ペレットを口径1.2mmのノズルを有する押出機(口径40mm)で熔融混練温度220℃で熔融混練押出したのち温度45℃の冷却水槽に通して冷却し、未延伸のモノフィラメント状紡出物を得た。引きつづき該未延伸のモノフィラメント状紡出物を温度98℃の熱水延伸槽に導いて延伸倍率6.5倍、延伸速度100m/分で延伸したのち、温度165℃の熱風槽に導いて弛緩率7%(最終引取速度93m/分)で熱処理を行ない織度403デニールのモノフィラメントを得た。

例4は熱風槽温度185℃で、いずれも弛緩率6%(最終引取速度94m/分)で熱処理を行ない、織度405デニールのモノフィラメントのそれぞれを得た。

また、比較例2~3として、比較例1は実施例1で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を実施例1に準拠して熔融混練押出したのち、温度18℃の冷却水槽に通して冷却し、未延伸のモノフィラメント状紡出物を得、ついで該未延伸のモノフィラメント状紡出物を実施例1に準拠して延伸したのち、温度165℃の熱風槽に導いて弛緩率6%(最終引取速度94m/分)で熱処理を行ない織度405デニールのモノフィラメントを得た。比較例2は実施例1で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を実施例1に準拠して熔融混練押出したのち、温度45℃の冷却水槽に通して冷却し、未延伸のモノフィラメント状紡出物を得、ついで該未延伸のモノフィラメント状紡出物を実施例1に準拠して延伸したのち、温度150℃の熱風槽に導いて弛緩率5%(最

また、比較例1として、熱安定剤トリス(2,4-ジ-1-ブチルフェニル)ホスファイト0.1重量%、ペンタエリスリトール-テトラキス(3-(3,5-ジ-1-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート)メタン0.03重量%、カルシウムステアレート0.1重量%を含むMFR 6.8 g/10分、融点161℃、P_oが0.935のポリプロピレン樹脂ペレットを実施例1に準拠して熔融混練押出、冷却、延伸、熱処理し、織度403デニールのモノフィラメントを得た。

実施例および比較例で得られたモノフィラメントを用いて直線強度、収縮性および耐摩耗性について測定した。その結果を第1表に示した。実施例2~4、比較例2~3

実施例2~4として、実施例1で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を用いて実施例1に準拠して得た未延伸のモノフィラメント状紡出物を実施例1に準拠して延伸したのち、引きつづき熱風槽に導いて実施例2は熱風槽温度165℃で、実施例3は熱風槽温度175℃で、実施

最終引取速度95m/分)で熱処理を行ない織度405デニールのモノフィラメントを得た。

実施各例および比較各例で得られたモノフィラメントを用いて、直線強度、収縮率および耐摩耗性を測定した。その結果を第2表に示した。実施例5~7、比較例4~6

実施例5~7として、実施例1で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を用いて実施例1に準拠して熔融混練押出、冷却して未延伸のモノフィラメント状紡出物を得、引きつづき該未延伸のモノフィラメント状紡出物を温度98℃の熱水延伸槽に導いて延伸倍率8.0倍、延伸速度100m/分で延伸したのち、引きつづき熱風槽に導いて実施例5は熱風槽温度165℃で、実施例6は熱風槽温度175℃で、実施例7は熱風槽温度185℃で、いずれも弛緩率8.0%(最終引取速度92m/分)で熱処理を行ない、織度405デニールのモノフィラメントのそれぞれを得た。

また、比較例4~6として、比較例4は実施例

1 で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を用いて、実施例 5 ～ 7 に準拠して溶融混練押出、冷却して未延伸のモノフィラメント状紡出物を得、該未延伸のモノフィラメント状紡出物を実施例 5 ～ 7 に準拠して延伸したのち、引きつづき熱風槽に導いて熱風槽温度 150℃ で、弛緩率 5 % (最終引取速度 95 m/分) で熱処理を行ない、繊度 405 デニールのモノフィラメントを得た。

比較例 5 ～ 6 として、実施例 1 で用いたと同様のポリプロピレン樹脂を用いて実施例 1 に準拠して溶融混練押出、冷却して未延伸のモノフィラメント状紡出物を得、ついで温度 98℃ の熱水延伸槽に導いて延伸倍率 5.0 倍、延伸速度 100 m/分で延伸したのち、引きつづき熱風槽に導き、比較例 5 は熱風槽温度 130℃ で、比較例 6 は熱風槽温度 150℃ で、いずれも弛緩率 3 % (最終引取速度 97 m/分) でそれぞれ熱処理して繊度 404 デニールのモノフィラメントのそれぞれを得た。

第 2 表

| | 実 施 例 | | | | | | 比 較 例 | | | | | |
|------------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 冷却温度 (℃) | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 18 | 45 | 45 | 45 | 45 | |
| 延伸倍率 (倍) | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 6.5 | 6.5 | 8.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 熱処理温度 (℃) | 165 | 175 | 185 | 165 | 175 | 185 | 165 | 150 | 150 | 130 | 150 | |
| 弛 緩 率 (%) | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | |
| 直線強度 (g/d) | 5.25 | 5.02 | 4.76 | 5.88 | 5.55 | 5.22 | 5.27 | 5.33 | 5.87 | 3.71 | 4.12 | |
| 収 縮 率 (%) | 1.03 | 0.98 | 0.95 | 1.37 | 1.29 | 1.11 | 1.85 | 2.54 | 3.10 | 2.40 | 2.32 | |
| 耐摩耗性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | × | ○ | ○ | |

実施各例および比較各例で得られたモノフィラメントを用いて、直線強度、収縮率および耐摩耗性を測定した。その結果を第 2 表に示した。

第 1 表

| | | 実施例 1 | 比較例 1 |
|--------------------------|------------|-------|-------|
| ポリプロピレン樹脂の MFR (g/10分) | | 7.0 | 6.8 |
| ポリプロピレン樹脂 P ₀ | | 0.961 | 0.935 |
| モノフィラメントの性状 | 繊 度 (デニール) | 403 | 401 |
| | 直線強度 (g/d) | 5.22 | 5.15 |
| | 収 縮 率 (%) | 1.0 | 3.5 |
| | 耐摩耗性 | ○ | ○ |

第 1 表から明らかなように、本発明による PP モノフィラメントは、直線強度 4.5 g/d 以上を有し、耐摩耗性に優れ、かつ収縮率が 1.0 % ときわめて小さく、低収縮率をきびしく要求される製品例えば防虫網に好適に使用することができる。一方通常のポリプロピレン樹脂を用いて本発明の製造法により得られた PP モノフィラメントは比較例 1 に示すように、直線強度、耐摩耗性は優れているが収縮率が 3.5 % と大きく低収縮率が要求される製品には使用できない。

第 2 表の実施例 2 ～ 7 から明らかなように、本発明の製造法すなわち溶融混練押出して得られる未延伸モノフィラメント状紡出物を 45℃ の温水冷却槽で徐冷したのち延伸し、引きつづき原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の温度で熱処理して得られた PP モノフィラメントは直線強度 4.5 g/d 以上でまた耐摩耗性にも優れ、かつ収縮率が 1.5 % 以下と小さく低収縮率が要求される製品に充分使用することができることが判明した。

一方、溶融混練押出して得られる未延伸モノフィラメント状紡出物を温度18℃の冷却槽で急冷したのち延伸し、引きつづき原料ポリプロピレン樹脂の融点以上の温度で熱処理して得られたPPモノフィラメントは、直線強度は優れているが、収縮率も1.5%を^{えたもの}超であり、耐摩耗性も劣るものであつた。

また、熱処理温度が原料ポリプロピレン樹脂の融点以下の150℃で処理した比較例3～4で得られたPPモノフィラメントは、直線強度は優れているが、収縮率、耐摩耗性が劣るものであつた。さらに耐摩耗性を改善するために延伸倍率を若干低くし、かつ原料ポリプロピレン樹脂の融点以下の温度で熱処理した比較例5～6で得られたPPモノフィラメントは、耐摩耗性は改善されるものの直線強度および収縮率が劣るものであつた。

以上詳述したように、本発明に係るPPモノフィラメントは直線強度4.5 g/d以上で耐摩耗性にも優れかつ収縮率が1.5%以下であり、

低収縮率が要求される製品分野に好適に使用できることが判明した。

以 上

| | |
|-------------|-----------------|
| 特 許 出 願 人 | チ ャ ッ ソ 株 式 会 社 |
| 代 理 人 弁 理 士 | 佐 ヴ 井 彌 太 郎 |
| 同 上 | 野 中 克 彦 |